

2005年 1月 6日 16:45

印刷済

P. 4/23 1/1 ページ

BEST AVAILABLE COPY PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-033139

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

F25D 11/00

(21)Application number : 11-201083

(71)Applicant : GLOBAL COOLING BV

(22)Date of filing : 15.07.1998

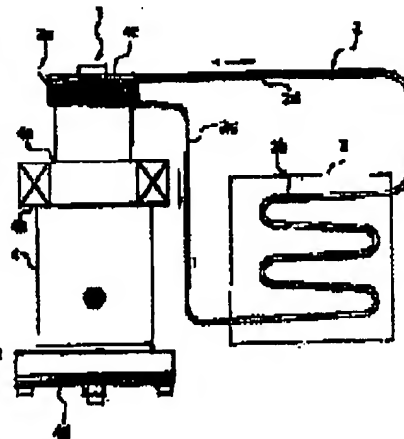
(72)Inventor : BERKOWITZ DAVID M

(54) REFRIGERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniature light-weight refrigerator with high energy efficiency.

SOLUTION: The present refrigerator is adapted such that a Stirling freezer 1 is mounted on one side of a freezing cabinet 3 surrounded by a heat insulation member, and the cold air can cool the inside of the cabinet 3 through a thermal siphon 2. A condenser section 2a constituting the thermal siphon 2 is wound around a heat absorption section 4a of the Stirling freezer 1, and a liquid line 2b and a gas line 2d located at opposite ends of the condenser section are coupled with an evaporator section 2b passing through a wall of the cabinet 3 and disposed along a wall surface of a container section. The thermal siphon 2 is filled with a fluid such as CO₂ and the like as a refrigerant, and the inside of the cabinet can be cooled therein by allowing these refrigerants to undergo phase transition upon its circulation in the thermal siphon. The present refrigerator is small-sized and is light weight with very low consumption of electric power, so that it can be installed adjoining to a seat for being mounted on a car, and it is easily carried so that it is suitable for a field leisure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

<http://www1Bjpd1.nippon.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA6baOjfDA413033139P1.htm>

04/11/29

2005年 1月 6日 16:45

牛乳研習所

P.5/23

(12) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-33139
(P2001-33139A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int. Cl.
F25D 11/00優先権番号
101FI
F25D 11/00

ナニド(参考)

101F BL046
101Z

審査請求 本請求 審査請求の件数 4 〇 L (全 6 頁)

(31) 出願番号 特許平11-201088

(32) 出願日 平成11年7月15日(1999.7.15)

(71) 出願人 359028028
グローバル クーリング ビー ヴィ
オランダ王国 7801 エイチビット セッ
トフェン フルンマルクト 28

(72) 発明者 ゴヴィット エム ベルコウィッツ
アメリカ合衆国 オハイオ州 45701 ア
ーセンズ コングレス ストリート 138
エヌ

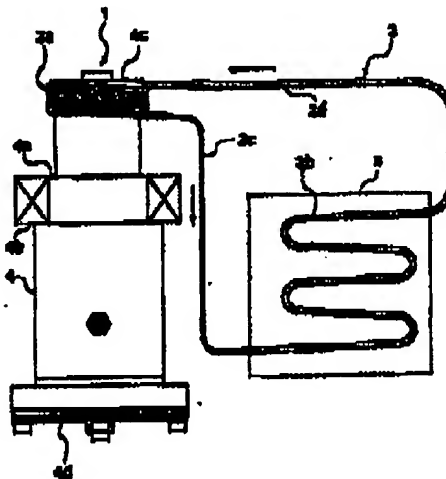
(73) 代理人 100088708
弁理士 松田 三夫 (外2名)
フケーム(参考) BL045 AA01 BA02 CA03 DA03 EA03
GA03 HA01 PA04 PA05

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】 小型で軽量かつエネルギー効率の高い冷蔵庫を提供する。

【解決手段】 扉面が断熱材で囲んでなる冷凍キャビネット3の一部にスターリング冷凍機1を取り付け、この冷凍機をサマルサイフォン2を介してキャビネット3内を冷却可能とするものである。スターリング冷凍機1の吸排部4aにサマルサイフォン2を構成する蒸発部2aを接続し、その両端の液体ライン2c及び気体ライン2dはキャビネット3の壁部を導って、収納部の壁面に沿って配設してある蒸発部2bと連結してある。サマルサイフォン2内には冷却剤としてのCO₂等の液体が充填されており、これらの冷却剤がサマルサイフォン内を循環する際に相変化することによりキャビネット内を冷却可能である。小型かつ軽量で電力の消費が極めて少ないので、車載用として簡単に設置して設置可能かつ運搬容易であるので野外レジャー用としても適宜である。



2005年 1月 6日 16:45

午報特選

P. 6/23

(2)

特開2001-33139

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷凍キャビネットの一部部にいわゆるスターリング冷凍機が設置されており、

上記スターリング冷凍機の一部に設けられた吸熱部には実質的にエンドレスパイプからなるサーマルサイフンの特定の部分が複数回巻回してなる巻回部が設けられており、

上記冷凍キャビネットの内部には上記サーマルサイフンの他の特定の部分が上記キャビネットの内周部に沿って複数回巻回するように配設してなる巻回部が設けられており、

上記巻回部と上記巻回部とは上記巻回部で液化した流体の通路となる液体ラインを介してつながっており、

上記巻回部と上記巻回部とは上記巻回部で気化した流体が上記巻回部毎に得通する通路となる気体ラインを介してつながっており、

上記サーマルサイフン内を循環する上記流体の相変化のサイクルを繰り返すことにより上記キャビネットの内部を冷却可能とすることを特徴とする冷凍機、

【請求項2】 請求項1において、上記スターリング冷凍機は上記キャビネットの一部部に設置かつ上記巻回部が上に位置するように結合してあることを特徴とする冷凍機、

【請求項3】 請求項1又は2において、上記サーマルサイフンの上記液体ラインは上記巻回部毎の下端部から上記巻回部毎の下端部を結んで通路を有するように設けられており、上記気体ラインは上記巻回部毎の上端部から上記巻回部毎の上端部を結んで通路を有するように設けられてあることを特徴とする冷凍機、

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれかにおいて、上記サーマルサイフンの上記液体ラインの通路面積は巻回部毎の通路面積よりも小さくしてあることを特徴とする冷凍機、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば車の庫内などの狭い設置スペースに設置可能かつこれを取り外して携帯用とすることも可能な小型の冷凍機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 冷凍庫や冷蔵庫など、従来知られた内部の冷却手段としては、冷媒を圧縮・膨張させる過程において吸熱作用を起こさせ、これを放熱させることにより周囲を冷却するいわゆるランキンサイクルコンプレッサ冷凍機（以下「ランキンサイクル」という）が知られている。このランキンサイクルは、圧縮・膨張等をさせるためのコンプレッサやコンデンサ等が冷凍庫等の外部に備え付けられており、これらの各サイクルをモータの回転により行うものである。

2

【0003】ランキンサイクルの冷凍庫は、車載用の冷凍庫としては広い設置場所が取り難く、実際の処理などの問題があることから、その設置は禁止されている。車内への設置の要望が強い場合には、トランクルームなど庫内から離れた取り扱いの困難な場所へ設置する場合にのみ採用可能となっているのが現状である。

【0004】また、最近ではヘルチエ素子を用いて車載用冷凍庫や自動販売機等の冷却手段に適用されるようになって来ている。ヘルチエ素子を利用した冷凍庫は、コンプレッサやコンデンサを設ける必要がなく、従ってフッ素ガスなどの有害物質も用いない上に、小型化が進んでいるため、運転時の騒音や振動低減に設けることが可能となっていることから、かなりの数の乗用車等に採用されつつある。

【0005】さらにまた、最近開発されたスターリングクーリングシステムを利用した冷凍機（以下「スターリング冷凍機」という）は、排熱可能かつ外部にコンプレッサやコンデンサ等を備えていない自己冷却型の冷凍システムであり、小型で低消費電力かつ高エネルギー効率性を有するものであるため自動車の車内に搭載したり、携帯用として野外で生鮮食品等の冷却に使用可能としたものとして注目されている。

【0006】スターリング冷凍機による冷却効率は例えば、30リットルの携帯用冷凍庫の場合の消費電力は5W以下であり、200リットルの車庫用ユニットでは8W以下となっている。このことは小さなソーラーシステムやバッテリーの電力により使用可能とするものである。さらに騒音が少なく冷媒として大気中の有害なフッ素ガスを用いず、微量のヘリウム（He）を使用するだけなので、地球環境に優しいものとなっている。ここではスターリング冷凍機による冷却効果を熱伝導性の高い金属でしかも比重の小さいアルミニウム材を介して、キャビネット内を冷却させるようにしてある。

【0007】図3は、上記のスターリング冷凍機を採用した冷凍庫の冷却原理を示すものである。スターリング冷凍機1は小さな径で示してある部分にピストンやディスプレイサー及びブリニャモータなどの冷媒を循環させるための要素が収納されており、その基部が放熱部4aとなっている。ここには横板製のフィン4bが取り付けられてある。この小さな径で示してある部分の先端部（上端）が吸熱部4cとなっている。

【0008】スターリング冷凍機1の吸熱部4cは、アルミニウム製でキャビネット21の底面部分に固定されるように形成してなる冷却部材22の中央部に固定してある。吸熱部4cと冷却部材22とは、熱伝導性を低下させないようにするために固く結合してある。さらに冷却部材22はキャビネットの底面部分でキャビネットの内周りを囲むアルミニウム板23と密着して熱伝導効率の向上を図っている。キャビネットの外縁24は異種スチロールなど強度かつ断熱性の高い部材を用い、さらに取

2005年 1月 6日 16:46

中核部事務課

P. 7/23

(C)

特開2001-38138

付や制御に必要なバンド等が設置してある（図示略）。スターリング冷凍機1は冷気効率を高くするために大きな径で示してある部分の下端部にはファンが設けられているが、スターリング冷凍機自体が小さいものであるため、キャビネットに対してファンの比率は小さく全体的に種々化したものとなっている。また、スターリング冷凍機がキャビネットの底部に設けられるものであるため、全体の高さが高くなってしまい悪点がある。

【0009】これに対しては、図4に示すように、スターリング冷凍機1をキャビネット81の底部に横に取り付けるようにすることも可能である。この場合には冷却部材32を底部から下方に突出した取付部32aを設け、ここにスターリング冷凍機1の吸熱部40を固定してある。キャビネットの内張り33及び外張り34は図3に準じたものとなっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記したランキンサイクルシステムを利用した冷凍庫については、冷凍の環境に及ぼす影響などを考慮すると、上述の構造上の欠点と併せて、廃棄用又は車載用の冷凍庫としてこれ以上採用を促進することには限界がある。

【0011】これに対し、ペルチェ素子を利用した冷凍庫は小型化及び環境問題をクリアする長所を有するものであるといえる。しかしながら、ペルチェ素子は現在の技術水準においては、冷凍効率が低く、小さな内蔵用の冷凍庫でも大きな電力を必要とするため、高効率の燃料消費率が高くなり、エンジン停止時にはバッテリーが枯渇してしまう問題がある。さらにエンジンのシリンダ容積が1000cc未満のいわゆる軽自動車などでは、発電電力が小さいためこのような冷凍庫は使用に耐えないものになってしまう問題がある。

【0012】また、アウトドアレジャーの普及に伴ない戸外のバーベキューなどに冷たいビールやジュース等を要望される場合などもあるが、このような場合には冷凍庫を携帯して屋外等において使用可能とすることが要求される。しかし電力消費の大きいペルチェ素子利用の冷凍庫では、電力の供給が困難であるためこのような要求には対応できない問題もある。

【0013】そこで、電力消費の少ないスターリング冷凍機の利用が検討され、これを利用するために、吸熱部にファンで空気の流れを作って冷たい空気をキャビネット内部に送り込んだり、アルミニウムなどの高熱伝導の熱交換手段が用いられたいしている。

【0014】上記したスターリング冷凍機は、小型かつ高性能であるために携帯用あるいは車載用冷凍庫の冷凍システムとして好適なものであるが、これを採用する場合に以下のような問題が生じる。すなわち、スターリング冷凍機は一端部に設けられた吸熱部で冷却するとともに、他端部の中央部近傍に設けられた放熱部で放熱する構造となっている。このため、放熱部はキャビネット

内部に位置し、放熱部はキャビネット外部に位置してファンなどを用いて放熱効率を高くすることが求められている。しかし、実際にこのような両者の関係を満足させるようにスターリング冷凍機をキャビネットに取り付けることは困難である。

【0015】また、図3、4に示すような構成を採用するものにあっても熱交換作用が不十分であるため、十分な冷却効率が得られない短所がある。その上にスターリング冷凍機の構造上、その設置位置がどうしてもキャビネットの下部とならざるを得ないため、全体の高さが大きくなってしまい他、放熱性が不十分となっている問題がある。

【0016】そこで本発明の目的は、構成が簡単かつ高いエネルギー効率でスターリング冷凍機を利用可能な車載用又は携帯用あるいは狭いスペースにも設置可能な冷凍庫を安価に提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の冷凍庫は、スターリング冷凍機の吸熱部の冷気を放出してキャビネット内を冷却可能とするために、液体が循環可能な伝熱パイプからなるサーマルサイフォンを採用してある。

【0018】サーマルサイフォンは、銅又はアルミニウム管を真空状態にエンドレス状につないだものに、二酸化炭素(CO₂)又はブタン(C₄H₁₀)等の冷媒ガスを充填したものからなり、スターリング冷凍機の吸熱部にこのパイプを複数回巻くことによりこれを蒸発部とし、パイプ中の液体を気体から液体に凝縮させる役割を果たすようにしたものである。

【0019】蒸発部の一側は、小径の液体ラインを設けてキャビネット内に設けられた凝縮部に移動し、キャビネット内の高い温度によりパイプが膨らめられて、液体から気体に膨化する。この時この相変化のために発生した熱作用によりキャビネット内が冷却される。ここで気体に膨化した液体は凝縮部を回り、さらにそこから気体ラインを設けた蒸発部へ戻り、再び液体に相変化させるサイクルを繰り返すことによりキャビネット内の冷却作用を創れる。

【0020】キャビネットへのスターリング冷凍機の設置に関しては、これを蒸発部が上になるように取り付け、凝縮部で液化した液体が蒸発部から抽出しやすくしてある。これによりサーマルサイフォン内の液体の循環を促進して熱交換作用の促進を図っている。

【0021】また、液体ラインは、蒸発部に設けられた凝縮部の下端部と、蒸発部に設けられた凝縮部の下端部とを循環を有するように結んで凝縮部で液化した液体が重力作用によって蒸発部が容易になるようにしてある。これとともに、凝縮部面積を小さくして凝縮部で凝縮した気体の逆流を回避している。

【0022】気体ラインは、低所にある凝縮部の上端

2005年1月6日 16:46

牛乳精製所

P. 8/23

(4)

特開2001-39189

5

部と直所にある蒸発器部の上端部とを液体の上昇路となるように組んで蒸発器部で加熱されて気化した蒸気の循環を容易にしている。こうして上記のラインによりサーマルサイフォンにおける液体の循環が円滑に行われるようにしてある。

【0023】この手段によれば、スターリング冷凍機の収熱部をキャビネット内に位置させる必要がないので、スターリング冷凍機をキャビネットの外部の任意の位置に設置可能であり、スターリング冷凍機の放熱部の冷却にも支障を生じない。

【0024】

【発明の実施の形態】初めに本発明における冷凍システムの原理について説明する。

【0025】図1は、本発明に係る冷凍システムを概念的に示したものであり、スターリング冷凍機1にサーマルサイフォン2を接続することにより、冷凍庫(キャビネット)3内を冷却可能とするものである。

【0026】スターリング冷凍機1は、前述したように小型・軽量で高エネルギー効率を有する冷凍システムであり、30リットルの容量を冷却する標準用冷凍庫で5W以下の電力消費とする実績を有するものである。

【0027】スターリング冷凍機1は、エネルギー効率が高く、低騒音かつ軽量であるという特徴を有するもので、従来のランキンサイクルタイプの冷凍システムと比較して相違いの高性能を示すものである。このような高性能化を実現した背景には、冷媒ガスを液化させる冷凍サイクルをシリンドラ内で行うようにしてあり、冷媒ガスとしては少量のヘリウム(He)を用い、ピストンの往復運動の駆動源としてリニアモータを採用したことにある。

【0028】ここでスターリング冷凍機1の構造の概要について説明する。図1に示すように、段状の円筒体からなるボディ4の中央部に放熱部4aとなっており、その周囲に収熱のフィン4bが設けられている。ボディの内部には、構成上コンプレッサもこれを駆動するモーターも、さらにはコンデンサも不要である上に駆動手段も不要となるため、同じ冷却能力を得るためにはランキンサイクルの時の数分の1のスペースと僅かな消費電力で図に合うことになる。

【0029】上記したように、スターリング冷凍機1は、構成上コンプレッサもこれを駆動するモーターも、さらにはコンデンサも不要である上に駆動手段も不要となるため、同じ冷却能力を得るためにはランキンサイクルの時の数分の1のスペースと僅かな消費電力で図に合うことになる。

【0030】サーマルサイフォン2は、銅又はアルミニウム製のパイプを実質的にエンドレスにつなぎ、パイプ中に冷媒ガスとして二酸化炭素(CO₂)又はブタン(C₄H₁₀)を充填したものからなる。サーマルサイフォン2はスターリング冷凍機1の収熱部4cにつくつ

10

20

30

40

50

固してなる収熱部2aと、キャビネット3内にて結行状に配管してなる蒸発器部2b及び蒸発器部から蒸発部部へ液体を輸送する小径管からなる液体ライン2cと、蒸発部部から凝縮部部へ液体を循環させる気体ライン2dとによって構成されている。冷媒ガスとしては上記の他、アセトン、エタノール等も採用可能である。

【0031】収熱部2aは、収熱部4cにより冷却されて、冷媒ガスが凝縮して液体から液体に相変化し、相変化により容量が減少した液体がサーマルサイフォンの液体ライン2cを流れて蒸発部部2bへ移動する。

【0032】蒸発部部2bでは、パイプの結行している部分がキャビネット内部の温度により外から加熱されて、冷媒を液体から気体に相変化させる。ここでは相変化のために大量の気化熱を要するため、吸熱作用が起きてキャビネット内が冷却される。蒸発部部2bで気化した液体(冷媒)は気体ライン2dを流れて収熱部2aに戻る。蒸発部部2aでは冷媒が再び冷却され、圧縮により容量が減少して気圧となり、気体ライン2d内の液体を吸引することによりサーマルサイフォン内の流れに方向性を与える。

【0033】また、液体ライン2cは細径として流路面積を小さくしてあるが、これは蒸発部部で気化した気体の差流を困難にする働きをするものである。細径にしても蒸発部部2aでは、液体が冷却により液化して容量が減少しているため液体の差流には支障を生じない。なお、液体ライン2cの流路面積は、サーマルサイフォンの全体を同一内径のパイプで構成し、パイプ内に部分的に芯を通して流路面積を小さくするようにしてもよい。

【0034】こうして、サーマルサイフォン2は、パイプ内の液体の温度・圧力及び容積変化により液体を循環させ、凝縮と蒸発との相変化のサイクルを繰り返すことによりキャビネット3内の温度を低下可能とするものである。

【0035】図2は、本発明に係る冷凍庫の外観を示している。図2に示すように、スターリング冷凍機1をキャビネット3の側部に、バンドなどの装着手段を用いて収熱部4cが上になるように取り付けられている。収熱部3aには、温度変化を電流値の変化によって測定する温度計(図示略)が設けられており、温度測定データはキャビネットの外側部に設けられている制御部(図示略)に出力可能としてある。この制御部には、電源スイッチや温度調整つまみ及び冷却状態表示が設けられており、収熱部3a内の温度を表示可能としてある。

【0036】収熱部4cに接続されたサーマルサイフォン2の液体ライン2c及び気体ライン2dは、キャビネット3の側部を貫通してキャビネットの収熱部3a内に配管してある蒸発部部2b(図1参照)と接続してある。収熱部3a内に導かれた気体ライン2cは、収熱部の上部近くまで下流して蒸発部部2bと接続してある。蒸発部部2bは、キャビネットの内側部に沿って2〜8

2005年 1月 6日 16:47

午林部事務

(5)

特開2001-33139

8

同し、気体ライン2dの下端部と連結してあり、気体ライン2bは図2に立ち上げられて、上記したように、その上端部がキャビネット3の一面部を貫通して凝縮部2aと連結してある。

【0037】収縮部3aの内周部には、アルミニウム薄板からなる内張り3bがしてあり、サーマルサイフォン効果を防ぐとともにジュースなどの出し入れの際に手などが触れることを防止可能としてある。収縮部3aは蓋3cにより開閉自在としてある。

【0038】従来の冷蔵庫をアウトドア用として車に取り付ける場合には、トランクや後部ラゲージ内に設置されていたが、本発明による冷蔵庫を車載用として採用すれば、小型・軽量化が図れるために後部座席のシート間や、運転席と助手席との間の狭いスペースにも設置可能となる。また、本発明における冷蔵庫は、低エネルギー消費、例えば通常の車載用の場合で3〜4Wで十分な冷却効果が得られるので、車のバッテリーの負担を著しく軽減可能となる。さらには従来の冷蔵庫では電力消費量が大きいため小型車には採用できなかったが、本発明の冷蔵庫は容積が1000ml未満の軽車両でも十分に使用可能である。

【0039】上記したように、本発明の冷蔵庫は小型かつ軽量である上に低エネルギー消費の性能を有するため車載用として優れた性能を備える他、携帯や狭いスペースへの設置に便利である。また、車載用の低マリーンスポーツ用の船中や航空機への搭載用としての用途にも十分に採用可能なものである。また、このような低エネルギー消費性能を有する故に太陽電池利用のソーラシステムとの適合性が高く、小さなソーラパネルと電圧制御装置とを備えるだけで長時間の運転が可能となるので、この冷蔵庫と冷凍システムとを同時に運搬容易であるため、アウトドア用品としての用途が広がれるものである。

【0040】

*【発明の効果】本発明によれば、上記のような優れた性能を有するスターリング冷凍機と冷凍庫のキャビネットとをサーマルサイフォンによって結合してあるため、簡単な構造でしかも冷却能力の高い冷凍庫とすることが可能となる。

【0041】本発明は、冷凍庫の冷凍システムとしてエネルギー効率に秀れ、小型で軽量のスターリング冷凍機を採用してあるため、車載用としてどのような車体にも搭載可能であることは元より、車内の座席の横等狭いスペースにも設置可能となるので非常に便利なものとなる。

【0042】また、消費電力が小さいため、ソーラシステムとの適合性にも達しているので携帯性に優れており、車外に持ち出して野外パーティーなどをする場合にも十分に役立つので、これからのレジャー用品として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の装置の形態の一例の構成を示す概略図である。

【図2】同、全体の外観を示す斜視図である。

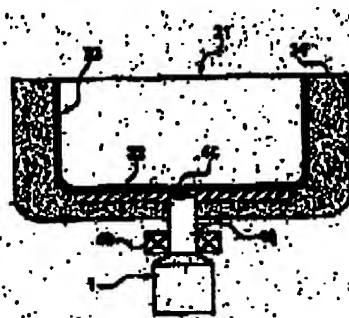
【図3】スターリング冷凍機を採用した従来の例の要部を示す断面図である。

【図4】スターリング冷凍機を採用した他の従来の例の要部を示す断面図である。

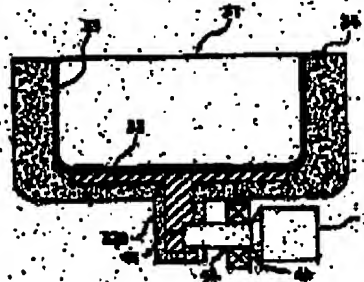
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | スターリング冷凍機 |
| 2 | サーマルサイフォン |
| 2a | 凝縮部 |
| 2b | 蒸発部 |
| 2c | 液体ライン |
| 2d | 気体ライン |
| 3 | キャビネット |
| 4a | 凝縮部 |

【図3】



【図4】



2005年 1月 6日 16:48

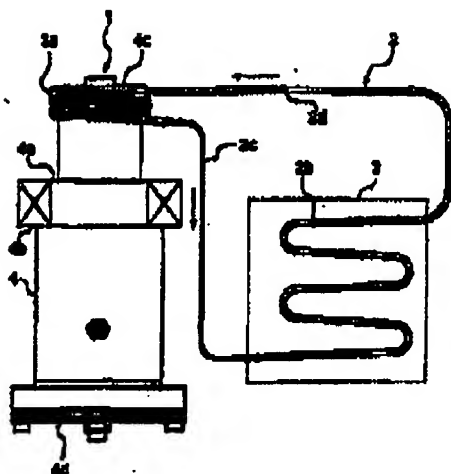
牛永清

P. 10/23

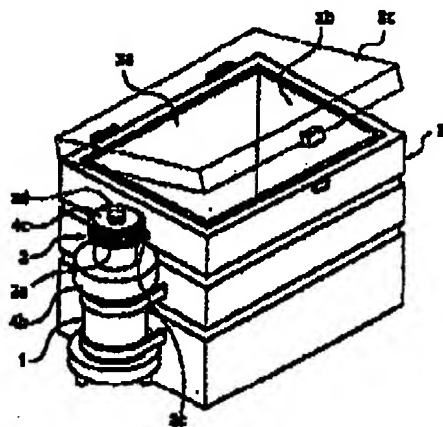
(8)

特許2001-33138

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.